

②

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-221612

(43)Date of publication of application : 09.08.2002

(51)Int.Cl.

G02B 5/02  
G02F 1/13357

(21)Application number : 2001-357616

(71)Applicant : TAKIRON CO LTD

(22)Date of filing : 22.11.2001

(72)Inventor : IWATA KOICHI  
OMURA YUTAKA

(30)Priority

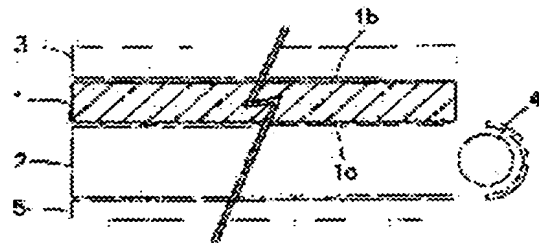
Priority number : 2000360695 Priority date : 22.11.2000 Priority country : JP

## (54) LIGHT DIFFUSING SHEET

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light diffusing sheet in which the quantity of light from one surface is larger, the loss in light is suppressed, uniformly diffused light with no irregularity in the luminance can be emitted from the other surface, and no wrinkles are produced even when the sheet is heated by the light and heat from the light source and which can be easily manufactured.

**SOLUTION:** The sheet 1 is made of a light-transmitting resin having rough patterns on both surfaces 1a, 1b of the sheet in such a manner that the average roughness of one surface 1a where light enters is higher than the average roughness of the other surface 1b where the light exits and that the surface area rate of the one surface 1a is smaller than the surface area rate of the other surface 1b. The average surface roughness of one surface ranges from 0.3 to 5.0  $\mu\text{m}$ , the surface roughness of the other surface 1b ranges from 0.3 to 1.5  $\mu\text{m}$ , the surface area rate of one surface 1a ranges from 1.001 to 1.080, and the surface area rate of the other surface 1b ranges from 1.010 to 1.250. A light-diffusing agent having 0.5 to 50  $\mu\text{m}$  average particle size may be incorporated by 0.1 to 2.0 wt.% into the light-transmitting resin.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-221612

(P2002-221612A)

(43) 公開日 平成14年8月9日 (2002.8.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 2 B 5/02

G 0 2 B 5/02

C 2 H 0 4 2

G 0 2 F 1/13357

G 0 2 F 1/13357

B 2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-357616(P2001-357616)

(22) 出願日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(31) 優先権主張番号 特願2000-360695(P2000-360695)

(32) 優先日 平成12年11月22日 (2000. 11. 22)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000108719

タキロン株式会社

大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号

(72) 発明者 瀬 宏一

大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 タキ

ロン株式会社内

(72) 発明者 大村 裕

大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 タキ

ロン株式会社内

(74) 代理人 100090608

弁理士 河▲崎▼ 眞樹

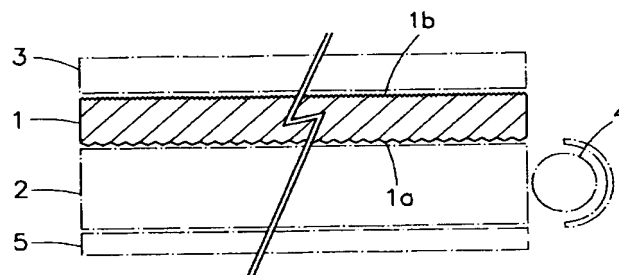
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光拡散シート

(57) 【要約】

【課題】 片面からの入光量が多く、光損失を少なく抑えて、反対面から輝度のバラツキのない均一な拡散光を放出でき、光源からの光と熱によって熱せられても皺が発生しない、製造の容易な光拡散シートを提供する。

【解決手段】 シート両面 1 a, 1 b に凹凸が形成され、入光面となる片面 1 a の平均面粗さが出光面となる反対面 1 b の平均面粗さよりも大きく、且つ、該片面 1 a の表面積率が該反対面 1 b の表面積率よりも小さい透光性樹脂からなるシート 1 であり、該片面 1 a の平均面粗さが 0.3~5.0 μm、該反対面 1 b の平均面粗さが 0.3~1.5 μm、該片面 1 a の表面積率が 1.001~1.080、該反対面 1 b の表面積率が 1.010~1.250 である光拡散シートとする。透光性樹脂中に、0.5~50 μm の平均粒径を有する光拡散剤を 0.1~2.0 重量% 含有させてもよい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シート両面に凹凸が形成され、入光面となる片面の平均面粗さが出光面となる反対面の平均面粗さよりも大きく、且つ、該片面の表面積率が該反対面の表面積率よりも小さい透光性樹脂からなるシートであって、該片面の平均面粗さが 0.3～5.0 μm、該反対面の平均面粗さが 0.3～1.5 μm、該片面の表面積率が 1.001～1.080、該反対面の表面積率が 1.010～1.250であることを特徴とする光拡散シート。

【請求項 2】 前記片面の平均面粗さが 1.0～3.0 μm、前記反対面の平均面粗さが 0.5～1.5 μmであり、前記片面の表面積率が 1.030～1.070、前記反対面の表面積率が 1.050～1.200であることを特徴とする請求項 1 に記載の光拡散シート。

【請求項 3】 前記透光性樹脂中に光拡散剤が含有されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の光拡散シート。

【請求項 4】 光拡散剤が 0.5～50 μm の平均粒径を有し、透光性樹脂中に 0.1～20 重量%含有されていることを特徴とする請求項 3 に記載の光拡散シート。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶ディスプレイのバックライトユニットや電飾看板、照明カバー、アーケード、採光板、バルコニーの目隠し板などに用いられる光拡散シートに関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイの一般的なバックライトユニットは、裏面に光拡散用のドットが印刷された導光板と、この導光板の片側又は両側に配置された光源（冷陰極管等）と、この導光板の上に重ねられた光拡散シートと、この光拡散シートの上又は上下に重ねられたレンズフィルム（プリズムシート）等で構成されている。

【0003】斯かるバックライトユニットに組み込まれる光拡散シートは、導光板からの光を均一に拡散し、表示画面でドットが見えるのを防いだり、光損失を抑えて拡散光を液晶パネル面へ均一に放出する役目を果たすものである。

【0004】このような光拡散シートとしては、①透明基材の少なくとも片面に、光拡散剤としてポリマービーズや無機微粒子を含む光拡散層を設けたシート（特許第 2665301 号）、②透明プラスチックフィルムの片面又は両面にエンボス加工を施して凹凸を形成すると共に、微粒子を含む光拡散層を片面又は両面に設けたシート（特開平 11-337711 号）、③光拡散剤を含有させないで表面にランダムな凹凸を形成したシート（特許第 2562265 号）等が知られている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、①の光拡散シートは、光拡散層の表面から突出するポリマービーズや無機微粒子が、その上に重ねられるレンズフィルムを傷つけたり、衝撃などにより光拡散層から脱落しやすいため、鮮明度が不十分であったり、表示の品位が低下したり、歩留りがわるく製造コストが高くなる、などの問題があった。

【0006】また、②の光拡散シートは、片面又は両面に形成した凹凸によって拡散性が改善されるとは言うものの、微粒子を含む光拡散層が表面に設けられているので①の光拡散シートと同様の問題があり、しかも、エンボスによる凹凸形成工程と光拡散層の形成工程との 2 工程を必要とするため、製造コストが増大するという問題があった。

【0007】また、③の光拡散シートは、片面又は両面に形成した表面の凹凸形状が不適切であると、光散乱が不十分であったり、光散乱が不均一となり部分的に輝度がばらついたり、導光板面のドットが見えるという問題があった。また、光源からの光と熱により熱せられて、光拡散シートに皺が発生するという問題もあった。

【0008】本発明は上記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、片面からの入光量が多く、光損失を少なく抑えて、反対面から輝度のバラツキのない均一な拡散光を放出できる、製造の容易な光拡散シートを提供することにある。また、他の目的は、光源からの光と熱によって熱せられても皺が発生せず、光損失が少なく、安定して均一な光拡散を行う光拡散シートを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の請求項 1 に係る光拡散シートは、シート両面に凹凸が形成され、入光面となる片面の平均面粗さが出光面となる反対面の平均面粗さよりも大きく、且つ、該片面の表面積率が該反対面の表面積率よりも小さい透光性樹脂からなるシートであって、該片面の平均面粗さが 0.3～5.0 μm、該反対面の平均面粗さが 0.3～1.5 μm、該片面の表面積率が 1.001～1.080、該反対面の表面積率が 1.010～1.250であることを特徴とするものである。

【0010】ここに「平均面粗さ」とは、JIS B 0601 で定義されている中心線平均粗さ  $R_a$  を、測定面に対して適用できるよう三次元に拡張したものであって、「基準面から指定面までの偏差の絶対値を平均した値」であり、次の数式により算出されるものである。

## 【0011】

## 【数 1】

$$R_a = \frac{1}{S_0} \int_{Y_0}^{Y_1} \int_{X_L}^{X_R} |F(X,Y) - Z_0| dXdY$$

【0012】式中、 $R_a$  は平均面粗さ、 $S_0$  は測定面の

基準面積、 $F(X, Y)$  は JIS B 0601 で定義されている  $f(x)$  を面に展開した粗さ曲線、 $Z_0$  は基準面の高さを示す。

【0013】そして、「表面積率」とは、測定面が平坦面であると仮定したときの面積  $S_0$  に対する実際の表面積  $S$  の割合 ( $S/S_0$ ) をいう。

【0014】光損失を少なく抑えて、輝度のバラツキのない均一な拡散光を放出させるためには、光拡散シートの片面から多量の光が略均等にシート内に入りやすいこと、光の出る反対面が光拡散作用に優れることが必要である。請求項 1 の光拡散シートは、入光面となる片面の凹凸の高低差を反対面の凹凸より大きくすると共に凹凸の分布密度を粗くすることによって、該片面から多量の光が略均等に入るようにすると共に、光の干渉や回折を防ぎ、一方、出光面となる反対面の凹凸の高低差を片面の凹凸より小さく且つ密に分布させることによって、反対面の光拡散作用を高め、かつパネル外に放出される拡散光をパネル内面へ戻し、光損失を低減する働きをさせたものである。

【0015】即ち、請求項 1 の光拡散シートは、入光面となる片面の平均面粗さ  $R_a$  が反対面のそれより大きく、 $0.3 \sim 5.0 \mu m$  の範囲にあり、且つ、この片面の表面積率が反対面のそれより小さく、 $1.001 \sim 1.080$  の範囲にあるため、この片面の凹凸が略均等な入光に適した高低差（大きさ）及び分布密度になっており、それ故、この光拡散シートを例えばバックライトユニットの導光板の上に重ねると、導光板の内部を適度に反射しながら進む光の大部分が、シートの片面全体から略均等にシート内へ入るので、光損失は少なく入光量の部分的なバラツキも殆ど生じない。そして、この光拡散シートの出光面となる反対面の平均面粗さ  $R_a$  は上記片面のそれより小さく、 $0.3 \sim 1.5 \mu m$  の範囲にあり、且つ、この反対面の表面積率は上記片面のそれより大きく、 $1.010 \sim 1.250$  の範囲にあるため、この反対面の凹凸は上記片面の凹凸よりも細かく密に分布して光の散乱に適した凹凸の大きさ及び分布密度となっており、それゆえ、この反対面の凹凸によって光を均一に充分拡散させながら輝度のバラツキのない拡散光を放出することができる。

【0016】上記の光拡散シートにおいて、請求項 2 に記載したように、片面の平均面粗さを  $1.0 \sim 3.0 \mu m$ 、反対面の平均面粗さを  $0.5 \sim 1.5 \mu m$  とし、片面の表面積率を  $1.030 \sim 1.070$ 、反対面の表面積率を  $1.050 \sim 1.200$  にすると、光拡散が一層良好になり、より均一な拡散光を放出することができる。

【0017】次に、本発明の請求項 3 に係る光拡散シートは、上記請求項 1 又は 2 の光拡散シートにおいて、その透光性樹脂中に光拡散剤が含有されていることを特徴とするものである。

【0018】このような光拡散シートは、片面からシート内へ入った光が光拡散剤によっても拡散されるため、光拡散作用が一層向上する。また、シートの伸縮が光拡散剤によって小さくなり、光源からの光で熱せられてもシートに皺が発生しないので、均一な拡散光を安定して放出することができる。

【0019】上記の光拡散剤は、請求項 4 に記載したように、 $0.5 \sim 50 \mu m$  の平均粒径を有し、透光性樹脂中に  $0.1 \sim 20$  重量% 含有されていると、光の透過が阻害されることなく拡散が一層良好となる。また、光源からの熱によるシートの伸縮が減少して皺の発生を充分抑えることができ、安定した拡散光を得ることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の具体的な実施形態を説明する。

【0021】図 1 は本発明の一実施形態に係る光拡散シートの断面図である。

【0022】この光拡散シート 1 は、シート両面 1a、1b に凹凸が形成された透光性樹脂からなるシートである。透光性樹脂としては、全光線透過率の高いポリカーボネート、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリオレフィン共重合体（例えばポリ-4-メチルペンテン-1 等）、ポリ塩化ビニル、環状ポリオレフィン（例えばシクロポリオレフィン等）、アクリル樹脂、ポリスチレン、アイオノマーなどの熱可塑性樹脂が好ましく使用され、特にポリプロピレンは耐熱性が良好であるうえ、柔らかいから、液晶ディスプレイに組み込まれたとき、光源の放熱に対して変形することがないし、上側のレンズフィルム（プリズムシート）を傷付けたりすることがないので好ましく用いられる。

【0023】この光拡散シート 1 の入光面となる片面（下面）1a に形成された凹凸は、出光面となる反対面（上面）1b に形成された凹凸よりも高低差が大きく分布密度が粗くなっている。即ち、この片面 1a は、平均面粗さ  $R_a$  が反対面 1b のそれよりも大きく、 $0.3 \sim 5.0 \mu m$  の範囲にあり、且つ、表面積率 ( $S/S_0$ ) が反対面 1b のそれよりも小さく、 $1.001 \sim 1.080$  の範囲にある。

【0024】これに対し、出光面となる反対面（上面）1b に形成された凹凸は、上記片面 1a に形成された凹凸よりも細かく密に分布させてあり、平均面粗さ  $R_a$  が片面 1a のそれよりも小さく  $0.3 \sim 1.5 \mu m$  の範囲にあり、表面積率 ( $S/S_0$ ) が片面 1b のそれよりも大きく  $1.010 \sim 1.250$  の範囲にある。

【0025】このような光拡散シート 1 は、その全光線透過率が 94% 以上（厚さ  $110 \mu m$ ）、ヘイズ値も 60~95% となり、光を良く拡散させながら透過させるシートとすることができる。

【0026】斯かる光拡散シート 1 は、例えば、原料の

熱可塑性樹脂（必要に応じて各種添加剤を配合したもの）をフィルムないしシート状に押出成形したのち、シボの細かさが異なる上下のシボ付けロールでシート両面に凹凸を形成する方法により、効率良く製造することができる。その他、フィルムやシートを凹凸を有するプレス板で押圧して形成したり、塗料の塗布後に該塗料層を上下のシボ付けロールに挟んで凹凸を形成したりする等、公知の方法が採用される。尚、シートの厚さは限定されないが、液晶ディスプレイのバックライトユニットに用いる光拡散シートの場合は、0.025～1mm程度10の厚さに成形することが好ましい。

【0027】上記の光拡散シート1を図1に示すように導光板2の上に重ね、その上にレンズフィルム3を重ねて、導光板2側部の光源4から光を導光板2に入射すると、既述したように、光拡散シート1の片面1aの凹凸が入光に適した高低差（大きさ）及び分布密度になっているため、導光板2の内部を適度に反射、出光しながら進む光がシート1の片面1a全体から略均等に光拡散シート1内へ入り、光損失が少なくなると共に、入光量の部分的なバラツキも殆ど生じなくなる。そして、このシート1の反対面1bの凹凸は、上記片面1aの凹凸よりも細かく密に分布して光の散乱に適した凹凸の大きさ及び分布密度となっているため、光拡散シート1内に入光した光は、この反対面1bの凹凸によって十分に拡散され、より均一な拡散光がレンズフィルム3の方へ放出される。従って、導光板2裏面のドットが見えたり、部分的な輝度のバラツキを生じることはなくなる。なお、5は反射シートであって、導光板2から下方に出光する光を再度導光板2内に入光させるためのものである。

【0028】シート片面1aの平均面粗さRaが反対面1bのそれより小さくなって0.3μmを下回り、シート片面1aの表面積率（S/S<sub>0</sub>）が反対面1bのそれより大きくなって1.080を越える場合は、シート片面1aでの乱反射が増して導光板2端面からの光の散逸などが起こり、シート1への入光量が減少して、輝度が低下する。また、シート片面1aの平均面粗さRaが0.3μmを下回り、表面積率（S/S<sub>0</sub>）が1.001を下回る場合は、該片面1aと導光板2との界面の空気層が極めて薄くなり、光源4から導光板2へ進んだ光がほとんど正反射せず、正反射によって遠方へ伝播されず、また光の干渉や回折などによる光学欠陥が生じるので、導光板2の光源4に近い部分から多くの光がシート1に入光してその部分の輝度が高くなるが、逆に、導光板2の光源から遠い部分からは僅かの光しかシート1に入光せずその部分の輝度が低下するため、全体に亘って輝度のバラツキを生じる。さらに導光板と密着しすぎるので、光の干渉などによる色のにじみなど表示品位の低下が起こる。

【0029】一方、シート1の反対面1bの平均面粗さRaが1.5μmより大きくなり、表面積率（S/S

0）が1.010より小さくなると、光拡散が不十分になるため、拡散光成分が多く均一な面発光が難しくなる。

【0030】特に、上記のシート片面1aの平均面粗さRaを1.0～3.0μm、その表面積率を1.030～1.070となし、シート反対面1bの平均面粗さを0.5～1.5μm、その表面積率を1.050～1.200にすると、該シート1の光拡散性能が著しく向上し、シート反対面1bから十分に散乱した光が放出されるため、輝度が低下することなく、均一な拡散光となって輝度にバラツキを生じない。

【0031】尚、先端が丸みをもった凹凸を有する光拡散シート1は、レンズフィルム3を重ねても該レンズフィルム3が傷つくことは殆どなく、好ましく用いられる。またレンズフィルム3を挟むように2枚の光拡散シート1を重ねることにより、効果を向上させる使用もある。

【0032】図2は本発明の他の実施形態に係る光拡散シートの断面図である。

【0033】この光拡散シート10は、透光性樹脂中に光拡散剤1cが均一に分散して含有されている。光拡散剤1cは、光の拡散性を向上させると共にシート10の熱伸縮を抑制して皺の発生をなくすために含有されるものであって、シート10を構成する透光性樹脂と光屈折率が異なる透光性合成樹脂のビーズや透光性の無機質粒子が使用される。かかる光拡散剤1cとしては、例えばシリカ、マイカ、合成マイカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、タルク、モンモリロナイト、カオリンクレー、ベントナイト、ヘクトライト等の無機粒子、アクリルビーズ、スチレンビーズ、ベンゾグアナミン等の有機ポリマー微粒子、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ等の金属酸化物などが、それぞれ単独で又は二種以上組み合わせて使用される。

【0034】上記の光拡散剤1cは、その平均粒径が0.1～100μm、より好ましくは0.5～50μm、最も好ましくは1～15μmであるものが使用される。粒径が0.1μmより小さいと、凝集しやすいために分散性が悪く、均一に分散できたとしても光の波長の方が大きくて散乱効率が悪くなる。そのために0.5μm程度以上の、更には1.0μm以上の大きさの粒子が好ましいのである。また、粒径が100μmより大きいと、光散乱が不均一になるし、光線透過率の低下や粒子が見えたりするので好ましくない。そのため、50μmまでの大きさの、更には15μmまでの大きさの粒子が好ましいのである。

【0035】光拡散剤1cの含有量は0.05～40重量%、好ましくは0.1～20重量%、最も好ましくは3～15重量%程度とするのが良い。0.05重量%より少なくなると、光拡散効率が期待できず、一方、40重量%より多くなると、粒子による吸収・反射で光の透

過量が少なくなり、光拡散シートを通して表示が見えにくくなったりして品質の低下を生じ、使用に耐えなくなる。

【0036】粒径が0.5～50 $\mu$ mのシリカ系光拡散剤を0.1～20重量%、好ましくは粒径が1～15 $\mu$ mのシリカ系光拡散剤を3～15重量%均一に含有させた光拡散シート10は、その全光線透過率が光拡散剤を含まないシートと略同じとなり、且つ、ヘイズ値が高くなり、光を良く透過する隠蔽性に優れた光拡散シートとして、液晶ディスプレイのバックライトユニットとして使用できる。

【0037】更に、光拡散剤1cを均一に分散含有させると、光拡散シート10の熱伸縮が抑制されて、光源4の熱により光拡散シート10が熱せられても伸びが小さくなり、たとえ光拡散シート10が固定されていても皺の発生を抑えることができる。この場合でも、光拡散剤の含有量は上記の範囲内であれば十分である。

【0038】上記のように光拡散剤1cを含有させた光拡散シート10は、片面1aからシート10内へ入った光が光拡散剤によっても拡散されるため、光拡散作用が一層向上すると共に、光拡散剤1cによりシート10の伸縮が抑制されて皺の発生が防止されるといった利点を有する。

【0039】次に、本発明の更に具体的な実施例を説明する。

【0040】[実施例1] ポリプロピレン樹脂を厚さ110 $\mu$ mのシート状に押出成形したのち、シボの細さが異なる上下のシボ付けロールの間を通して、両面に凹凸を有する光拡散シートを作製した。

【0041】WYKO表面形状測定装置NT-2000 [WYKO (株) 製] を使用し、上記の光拡散シートについて、230.6×175.4 $\mu$ mの測定範囲で平均面粗さRaを測定したところ、入光面となる片面のRaは0.445 $\mu$ m、出光面となる反対面のRaは0.305 $\mu$ mであった。

【0042】更に、プローブ顕微鏡 [セイコーインスツルメンツ (株) 製] を使用し、上記の光拡散シートについて、400×400 $\mu$ mの測定範囲で表面積を測定し、表面積率 (S/S<sub>0</sub>) を求めたところ、片面の表面積率は1.0064、反対面の表面積率は1.0239であった。

【0043】次いで、上記の光拡散シートについて、ヘイズメーター [スガ試験機 (株) 製] HGM-2DPを用いて全光線透過率とヘイズ値を測定したところ、全光線透過率は95.0%、ヘイズ値は62.4%であった。

【0044】また、上記の光拡散シートを液晶ディス

レイ用のバックライトユニットの導光板の上に載置して光源を点灯し、光拡散シートから22cmの距離にミノルタ (株) 製の輝度計nt-1°pを置いて輝度を測定したところ、94.3cd/m<sup>2</sup>であった。また、同時に導光板裏面のドットが隠蔽されるかどうかを目視で観察したところ、ドットは完全に隠蔽されて見えることがなく、ドット隠蔽性は良好であった。

【0045】[実施例2] 実施例1のシボ付けロールとはシボの細さが異なる上下のシボ付けロールを用いた以外は実施例1と同様にして、両面に凹凸を有する光拡散シートを作製した。

【0046】この光拡散シートの平均面粗さRa、表面積率 (S/S<sub>0</sub>)、全光線透過率、ヘイズ値、輝度、ドットの隠蔽性について、実施例1と同様に測定したところ、入光面となる片面の平均面粗さRaは0.642 $\mu$ m、出光面となる反対面の平均面粗さRaは0.322 $\mu$ m、片面の表面積率は1.0077、反対面の表面積率は1.0385、全光線透過率は95.1%、ヘイズ値は64.5%、輝度は96.4cd/m<sup>2</sup>、ドットの隠蔽性は良好であった。

【0047】以上の実施例1、2の測定結果を下記の表1にまとめて記載する。

【0048】[比較例1～4] シボの細さが異なる上下のシボ付けロールを用いた以外は実施例1と同様にして、両面に凹凸を有する下記の4種類の光拡散シートを作製した。

【0049】① 片面の平均面粗さRaが0.321 $\mu$ m、反対面の平均面粗さRaが0.052 $\mu$ mである光拡散シート (表面積率は測定せず)、

② 片面の平均面粗さRaが0.331 $\mu$ m、反対面の平均面粗さRaが0.328 $\mu$ mである光拡散シート (表面積率は測定せず)、

③ 片面の平均面粗さRaが0.394 $\mu$ m、反対面の平均面粗さRaが0.286 $\mu$ m、片面の表面積率が1.0043、反対面の表面積率が1.0141である光拡散シート、

④ 片面の平均面粗さRaが1.248 $\mu$ m、反対面の平均面粗さRaが1.007 $\mu$ m、片面の表面積率が1.0032、反対面の表面積率が1.0068である光拡散シート。

【0050】そして、これら①～④の光拡散シートの全光線透過率、ヘイズ値、輝度、ドットの隠蔽性について実施例1と同様に測定し、その結果を下記表1に併記した。

【0051】

【表1】

	平均面粗さ( $\mu\text{m}$ )		表面積率		全光線透過率(%)	ヘイズ値(%)	輝度( $\text{cd}/\text{m}^2$ )	ドットの隠蔽性
	片面(入光面)	反対面(出光面)	片面(入光面)	反対面(出光面)				
実施例 1	0.445	0.305	1.0064	1.0239	95.0	62.4	94.3	○
実施例 2	0.642	0.322	1.0077	1.0385	95.1	64.5	96.4	○
比較例 1	0.321	0.052	—	—	93.2	86.5	72.7	×
比較例 2	0.331	0.328	—	—	93.4	91.3	74.8	×
比較例 3	0.394	0.286	1.0043	1.0141	94.2	53.3	80.3	×
比較例 4	1.248	1.007	1.0032	1.0068	89.4	20.2	70.5	×

【0052】尚、表1中、○はドットの隠蔽性が良好でドットが視認されないことを示し、×はドットの隠蔽性が悪くドットが視認されたことを示す。

【0053】この表1を見ると、片面(入光面)の平均面粗さが反対面(出光面)のそれより大きく、片面の表面積率が反対面のそれより小さく、片面の平均面粗さが0.3~5.0 $\mu\text{m}$ の範囲内、反対面の平均面粗さが0.3~1.5 $\mu\text{m}$ の範囲内、片面の表面積率が1.001~1.080の範囲内、反対面の表面積率が1.010~1.250の範囲内にある本発明の実施例1、2の光拡散シートは、全光線透過率が95%以上と高く、ヘイズ値が62.4%及び64.5%と適度であり、輝度が94 $\text{cd}/\text{m}^2$ 以上と高く、ドットの隠蔽性も良好である。

【0054】これに対し、片面(入光面)の平均面粗さが反対面(出光面)のそれより大きくても、反対面の平均面粗さが0.3~1.5 $\mu\text{m}$ の範囲を下回る比較例1の光拡散シートや、両面の平均面粗さが実質的に同一である比較例2の光拡散シートは、全光線透過率とヘイズ値は良いけれども、輝度が72.7 $\text{cd}/\text{m}^2$ 、74.8 $\text{cd}/\text{m}^2$ と低く、ドット隠蔽性も悪いことが判る。

【0055】また、両面の表面積率が本発明の条件を満たしていても、反対面(出光面)の平均面粗さが本発明の条件を満たさない比較例3の光拡散シートや、両面の平均面粗さが本発明の条件を満たしていても、反対面の表面積率が本発明の条件を満たさない比較例3、4の光拡散シートは、やはり輝度が低く、ドットの隠蔽性も悪いことが判る。

【0056】〔実施例3~8〕実施例1で使用了ポリプロピレン樹脂に対して、平均粒径が4 $\mu\text{m}$ と8 $\mu\text{m}$ の

シリカ系光拡散剤(富士シリシア化学株式会社製、サイロフォービック505および4004)を、下記の表2に示すように1.5重量%、2.5重量%、5重量%、10重量%添加し均一に混合した後、厚さ110 $\mu\text{m}$ のシート状に押出成形し、実施例1で使用了シボ付けロールとは別のシボ付けロールを用いて、シート両面に凹凸を有する光拡散シートを作製した。なお、比較例5として、上記の光拡散剤を全く含まない同じ厚さの光拡散シートを同じシボ付けロールを用いて作製した。

【0057】これらの光拡散シートの全光線透過率とヘイズ値を実施例1と同様に測定すると共に、一部の光拡散シートについて平均面粗さと表面積率を実施例1と同様に測定し、その測定結果を下記の表2にまとめて記載した。さらに、実施例7、8及び比較例5の各光拡散シートについて、その線膨脹率を島津製作所製の熱機械分析装置TMA-50にて測定すると共に、実施例4、7、8及び比較例5の光拡散シートについて60℃での引張り弾性率を測定し、その結果も表2に併記した。この引張り弾性率は、レオメトリック・サイエンティフィック・エフ・イー製の動的粘弾性装置RSAで測定したものである。また、各光拡散シートを一定寸法に切断し、その角部の4点を固定した状態で、温度60℃、湿度90%の条件に保たれた恒温恒湿装置内に10日間放置した後の光拡散シートの状態を目視で観察した結果についても、表2に併記する。尚、表2において、○は皺の発生がないことを、△は固定部分の周囲に僅かに皺が発生したことを、×は皺がシートに発生したことを、それぞれ示す。

【0058】

【表2】



	光拡散剤		全光線透 過率(%)	ヘイズ値 (%)	平均面粗さ( $\mu\text{m}$ )		表面積率		線膨脹率 (60-65℃) ( $\times 10^{-5}$ ℃)	皺の有無	引張り弾性率 (MPa)
	粒径 ( $\mu\text{m}$ )	配合量 (重量%)			片面	反対面	片面	反対面			
実施例3	4	1.5	100	87.6	—	—	—	—	—	×	—
実施例4	4	2.5	100	90.3	—	—	—	—	—	△	227
実施例5	8	1.5	100	90.7	—	—	—	—	—	△	—
実施例6	8	2.5	100	91.0	—	—	—	—	—	○	—
実施例7	8	5.0	100	91.4	1.530	1.289	1.053	1.102	30.1	○	264
実施例8	8	10.0	100	92.3	1.503	1.126	1.056	1.153	30.7	○	490
比較例5	—	—	100	86.5	0.231	0.376	1.014	1.004	50.9	×	196

【0059】この表2を見ると、全光線透過率は実施例3～8の光拡散シートも比較例5の光拡散シートも100%と同じ値を示した。その理由は、各シートの光散乱が強く、ヘイズメーターで全光線透過率を測定する際に、散乱光が反射し重複して測定されたためと推測される。一方、ヘイズ値は、比較例5のシートが86.5%であるのに対し、実施例3～8のシートは87.6～92.3%で、1.1～5.8%も高くなっており、光を良く透過する隠蔽性に優れた光拡散シートであることがわかった。特に、平均粒径が8 $\mu\text{m}$ の光拡散剤を配合した実施例5、6のシートは、平均粒径が4 $\mu\text{m}$ の光拡散剤を同量添加した実施例3、4のシートに比べても、3.1%及び0.7%もヘイズ値が高くなっており、また、比較例5のシートに比べると、平均粒径8 $\mu\text{m}$ の光拡散剤を配合した実施例5～8のシートは、4.2～5.8%もヘイズ値が高くなっており、光拡散剤としては、平均粒径8 $\mu\text{m}$ のものが優れていることがわかる。このことより、光拡散剤の平均粒径は5～10 $\mu\text{m}$ が良好である。

【0060】また、実施例7、8のシートの線膨脹率は、比較例5のシートの線膨脹率に比べて、それぞれ30.1%、30.7%と非常に小さくなっており、光源の熱で熱せられても伸びが小さく皺が発生しにくいシートであることがわかる。さらに、恒温恒湿装置での皺発生試験では、実施例3のシートを除いて皺の発生が改善され、特に実施例6、7、8のシートでは皺の発生が見られず、実使用において光源で熱せられても皺の発生がなくなることがわかる。なお、光拡散剤の粒径は、この皺発生試験においても8 $\mu\text{m}$ が良好であることがわかる。さらに、平均粒径8 $\mu\text{m}$ の光拡散剤を配合した実施例7、8のシートは、60℃の高温時の引張り弾性率も

高く、変形による抵抗力があり、さらに剛性のあるシートとなっており、皺が発生しにくいシートであることがわかる。

【0061】この結果から、光拡散剤を含有した光拡散シートは、液晶ディスプレイのバックライトユニット等を使用して光源からの光で熱せられても、シートの熱伸縮が小さく、皺が発生しないことがわかる。

#### 【0062】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の光拡散シートは、片面からの入光量が多く、光損失を少なく抑えて、反対面から輝度のバラツキの少ない均一な拡散光を放出でき、隠蔽性が良好で、容易に製造することができるといった顕著な効果を奏する。また、光拡散剤が含有された光拡散シートは、ヘイズ値を高くして隠蔽性を向上させることができ、光源で熱せられても伸縮しにくく皺の発生を抑制することができるので、液晶ディスプレイのバックライトユニットに好適に使用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

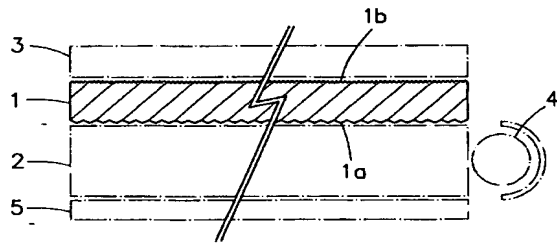
【図1】本発明の一実施形態に係る光拡散シートの断面図である。

【図2】本発明の他の実施形態に係る光拡散シートの断面図である。

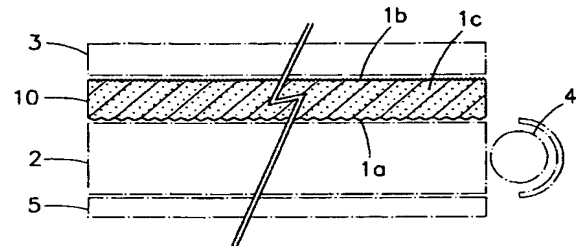
#### 【符号の説明】

- 1、10 光拡散シート
- 1a 入光面となる片面（下面）
- 1b 出光面となる反対面（上面）
- 1c 光拡散剤
- 2 導光板
- 3 レンズフィルム（プリズムシート）
- 4 光源

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H042 BA02 BA04 BA13 BA15 BA18  
 BA20  
 2H091 FA23Z FA32Z FA41Z FB02  
 FC16 FD06 LA01 LA18